

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1935

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Mention Médecine)

PAR

Lubomir BABINOFF

Né le 23 octobre 1909 à Sofla (Bulgarie)

Les Rizières en Bulgarie comme foyer d'impaludation

Président : M. TANON, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE MÉDICALE MARCEL VIGNÉ
11 & 13, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1935

THÈSE
POUR LE DOCTORAT
EN MÉDECINE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153511_0102

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1935

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Mention Médecine)

PAR

Lubomir BABINOFF

Né le 23 octobre 1909 à Sofia (Bulgarie)

Les Rizières en Bulgarie comme foyer d'impaludation

Président : M. TANON, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE MÉDICALE MARCEL VIGNÉ

11 & 13, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1935

LE DOYEN : G. ROUSSY

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	Robert DEBRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET
Clinique médicale	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBE.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
Clinique chirurgicale	CUNEO.
	GOSSET.
	GREGOIRE.
Clinique ophtalmologique	LENORMANT.
Clinique urologique	TERRIEN.
	MARION
Clinique d'accouchements	BRINDEAU.
	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	PROUST.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologie	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
	HOVELACQUE.
	MULON.
Professeurs sans chaire	OLIVIER.
	VERNE.
	MOCQUOT.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

BENARD (Henri) Pathologie médicale.
 BERNARD (E) Pathologie médicale.
 BOULIN..... Pathologie médicale.
 BULLIARD..... Histologie.
 CATHALA Pathologie médicale.
 CHEVALLIER.. Pathologie médicale.
 DOGNON..... Physique.
 FEY..... Urologie.
 GALLIARD..... Parasitologie.
 GASTINEL..... Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES Pathologie
 chirurgicale.
 GAYET..... Physiologie.
 GIROUD..... Histologie.
 HAGUENEAU.. Pathologie médicale.
 HALPHEN..... Oto-rhino-Laryng.
 HAZARD..... Pharmacologie.
 HUGUENIN..... Anatomie pathologique
 JOANNON..... Hygiène.
 LABBE (Henri). Chimie biologique.
 LACOMME..... Obstétrique.
 LANTUEJOUL . Obstétrique.

MM.

LAROCHE (Guy) Pathologie médicale
 LEMAIRE..... Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale
 Mlle J. LEVY.. Pharmacologie.
 LEVY-VALENSI Neurologie et Psychiatrie.
 MOREAU..... Pathologie médicale.
 MOULONGUET. Pathologie chirurgicale
 MOUQUIN..... Pathologie médicale.
 OBERLING..... Anatomie pathologique
 PETIT-DUTAILLIS.. Pathologie chirurgicale
 PIEDELIEVRE . Médecine légale.
 PORTES..... Obstétrique.
 RICHEL..... Physiologie.
 SANNIE..... Chimie biologique.
 SENEQUE..... Pathologie chirurgicale
 TROISIER..... Pathologie expérimentale
 TURPIN..... Pathologie médicale.
 VIGNES..... Obstétrique.
 WILMOTH..... Pathologie chirurgicale
 BESANÇON.... Hydrologie.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE pour le service des examens

MM.

ALGLAVE..... Pathologie chirurgicale
 BUSQUET..... Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT Physiologie.

MM.

LEROUX Anatomie pathologique
 NEVEU-LEMAIRE Parasitologie.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE A TITRE PERMANENT

MM.
 ABRAMI Clinique médicale.
 ALAJOUANINE. Clinique médicale.
 AUBERTIN..... Clinique médicale.
 BRULE Clinique médicale.
 CHABROL Clinique médicale.
 CHIRAY Clinique médicale.
 DONZELOT Clinique médicale.
 DUVOIR Clinique médicale.
 LIAN Clinique médicale.
 PASTEUR-VALLÉRY-RADOT Clinique médicale.
 SEZARY Clinique médicale.

MM.
 BASSET Clinique chirurgicale.
 BROCC Clinique chirurgicale.
 CADENAT Clinique chirurgicale.
 GATELLIER Clinique chirurgicale.
 HEITZ-BOYER.. Clinique chirurgicale.
 MOURE Clinique chirurgicale.
 QUENU..... Clinique chirurgicale.
 SCHWARTZ Clinique chirurgicale.
 VELTER Clinique chirurgicale.

MM.
 ECALLE..... Clinique obstétricale.
 GUENIOT..... Clinique obstétricale.
 LE LORIER Clinique obstétricale.
 LEVY-SOLAL ... Clinique obstétricale.
 METZGER..... Clinique obstétricale

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.
 CHAILLEY-BERT, agrégé..... Education Physique.
 LEDOUX-LEBARD..... Radiologie clinique.
 WEILL-HALLE Puériculture.
 FREY..... Stomatologie.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

Avec reconnaissance et
amour filial.

A MON FRÈRE

A MON MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR LOUIS TANON
PROFESSEUR D'HYGIÈNE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE PARIS
DIRECTEUR DE L'INSTITUT D'HYGIÈNE
PROFESSEUR A L'INSTITUT DE MÉDECINE COLONIALE

Qui m'a fait le grand
honneur d'accepter la prési-
dence de cette thèse. Qu'il
veuille bien agréer l'expression
de ma gratitude.

A MON MAITRE
LE PROFESSEUR CONSULOFF

Avec respectueux hommage.
A tous ceux qui m'ont
enseigné et appris à aimer la
médecine ma plus profonde
reconnaissance.

INTRODUCTION

Le titre de notre thèse semble, peut être, téméraire, si non paradoxal à une époque où des savants éminents préconisent l'établissement des rizières comme un moyen de lutte contre le paludisme.

En effet, notre travail n'aurait aucun sens, si une très récente théorie se trouvait dûment établie.

Nous tenons à justifier le choix de notre sujet en exposant brièvement ces nouvelles conceptions et ce qu'on peut penser d'elles à l'heure actuelle.

Dans la vallée de Padoue, la malaria, si grave dans les siècles passés, a actuellement de beaucoup diminué. Cette atténuation progressive marche de pair avec les progrès tant agricoles qu'économiques et sociaux. Cette régression de la maladie est surtout évidente dans les arrondissements de Novare, Vercelli, et Moratra, régions où la riziculture est très intense. Ces faits, exposés par le Professeur Giardina, ont été expliqués par Alessandrini, qui a échafaudé une véritable étude biologique de la rizière.

Pour Giardina, ce curieux et bienfaisant phénomène était le résultat complexe de plusieurs facteurs, qui

sont avant tout : l'amélioration agricole, la prophylaxie sanitaire directe et indirecte, l'accroissement du bien être des populations rurales, l'application des lois contre la malaria, le traitement massif à la quinine qui a diminué le nombre des paludéens.

Plus intéressante est l'explication biologique d'Alessandrini : La rizière moderne avec son eau limpide, au cours lent, peu profonde, contenant peu de gaz mortels et par contre très riche en oxygène et en plantes vertes, constitue par excellence « le paradis des anophèles ».

Nul doute que l'anophélisme est très intense, mais grâce à une évolution biologique de malarigène s'est transformé peu à peu en anophélisme sans malaria.

Le Professeur Alessandrini explique cette évolution biologique de la façon suivante : dans cette eau anophéligène la larve se développe vigoureusement et acquiert une plus grande résistance, qualité qu'elle transmet à l'adulte et qui rendent tous les deux réfractaires à l'hématozoaire malarique. L'anophèles, arrive ainsi à détruire et digérer rapidement non seulement le sang infecté pris du malade, mais encore les parasites malarigènes introduits dans son propre organisme.

Cette séduisante théorie ne nous paraît encore nullement établie :

En 1930, Hackett et Missiroli ont constaté dans ces zones où le paludisme avait disparu une grande abondance d'*anophèles maculipennis*, dont les *spécimens recueillis étaient faciles à injecter expérimentalement*. Peut-être la « modification biologique » du Professeur Alessandrini n'est-elle au fond qu'une question de variétés vectrices et on pourrait tout aussi aisément expliquer la régression de la malaria dans certaines régions en admettant deux races d'*anophèles maculipennis* dont l'une marque une préférence *dominante* et *atavique* pour les animaux et l'autre qui pique *indifféremment* l'homme et l'animal (se rapprochant peut-être des variétés *messaee* et *labranchiae* de Falleroni) et que grâce à certaines conditions, qui nous échappent, il y a eu, par sélection, la formation de souches zoophiles et la disparition plus ou moins complète de la race primitive.

On peut aussi admettre que l'homme lui-même est devenu plus résistant à l'infection, grâce au bien-être, aux mesures prophylactiques, au traitement intensif que lui ont apportés les progrès économiques et sociaux ; ainsi au moins le comprenait Grassi, expliquant au deuxième Congrès international de riziculture, comment Massarossa était redevenue une région salubre malgré ses nombreuses rizières.

Nous concluons qu'à l'heure actuelle, et tant que des preuves plus convaincantes ne seront pas apportées,

on ne peut accepter une théorie, qui appliquée, pourrait créer un véritable danger. Et même ces conceptions nouvelles seraient vraies pour certaines rizières en Italie, nous ne pensons pas qu'elles ébranlèrent l'étroite corrélation que des années d'expériences et d'observations, ont établie entre les rizières et le paludisme. Del Bono ne les qualifia-t-il pas de « synonymes » ?

Voici quelques rapports récents qui montreront, nous l'espérons, que les rizières continuent à rester dans beaucoup de pays un foyer de maladie et de mort.

1. Woskressenki dans un rapport datant de 1928, estime qu'en Azerbudjan les rizières ont une grande importance épidémiologique.

2. En Espagne, a déclaré Pittaloga au Congrès de 1930, dans les rizières établies tout récemment, on a constaté de pair une poussée de paludisme.

3. En Indo-Chine, Kérandel trouve que la distribution géographique du paludisme et son étiologie sont intimement liées aux conditions de la riziculture dans ce pays.

4. Franchini, a exposé une étude sur les rapports du paludisme avec les rizières dans la province de Bologne ; tous les cas observés, pendant une période de quatre ans, ont été constatés presque exclusivement dans les zones de rizicultures. (Congrès international du paludisme 1930).

5. Christophers et Sinton exposant en 1927, une carte du paludisme dans l'Inde anglaise, ont remarqué dans certaines régions à endémicité variable, des recrudescences épidémiques commandées surtout par les conditions de l'irrigation des rizières.

6. Legendre étudiant le plan de campagne anti-paludique pour Madagascar reconnaît le danger des rizières et expose longuement les mesures d'ordre agricole et hydraulique devant être pratiquées pour rendre ces dernières inoffensives.

7. Morin et Robin, de l'Institut Pasteur, dans leur essai sur la prévention pratique du paludisme dans les exploitations agricoles en Indo-Chine considèrent les rizières comme un dangereux foyer de paludisme.

8. Enfin, la Commission d'hygiène de la Société des Nations, ne semble pas non plus accepter l'ingénieuse théorie d'Alessandrini et se demande si l'anophèles est devenu réfractaire ou si c'est le laboureur, qui a appris à se prémunir contre l'invasion par l'emploi de petites mesures prophylactiques.

La même commission établit que la culture du riz contribue en partie à la propagation du paludisme et cite comme exemple la région de Llobregot où se développa une épidémie intense juste au moment où on inondait les terres, dans le but de cultiver le riz.

Etudier donc la rizière en tant que facteur du paludisme, tâcher de montrer les moyens de la rendre

« inoffensive » sans nuire à son rendement, constitue même à l'heure actuelle un travail que nous croyons intéressant et utile.

Dans une première partie nous étudierons : 1° la distribution géographique des rizières en Bulgarie et 2° montrerons leur importance économique, 3° nous finirons par un bref exposé sur la manière de cultiver le riz en Bulgarie.

Une deuxième partie comprendra l'étude du paludisme dans les régions rizicoles.

Dans une troisième partie, que nous considérons comme la plus importante, nous exposerons les moyens de lutte contre le paludisme des rizières en nous arrêtant plus longuement à l'étude de l'irrigation intermittente. Nous donnerons, ensuite, un compte-rendu des essais effectués en Bulgarie.

Pour finir : ce qu'on doit faire en Bulgarie pour détruire l'influence néfaste des rizières.

PREMIERE PARTIE

QUELQUES NOTIONS GEOGRAPHIQUES

La Bulgarie occupe la partie Nord de la péninsule Balkanique, entre $41^{\circ} 21'$ et $44^{\circ} 12'$ de latitude et $22^{\circ} 21'$ et $28^{\circ} 3'$ de longitude du méridien de Greenwich. Elle se trouve, par conséquent, dans la zone tempérée Nord, plus près de l'équateur que du pôle.

A l'Est, elle est limitée par la Mer Noire, le Pont Euxin des anciens, qui baigne son territoire sur une longueur de 311 km.

Au Sud-Est, elle a des frontières communes avec la Turquie, au Sud, avec la Grèce, à l'Ouest, avec la Yougoslavie et au Nord avec la Roumanie, dont elle est séparée par le Danube sur une longueur de 400 km.

Dans ces frontières, la Bulgarie a une étendue de 103.000 km²., en chiffres ronds, sur laquelle habite une population de six millions d'habitants environ.

Dans la Bulgarie du Sud, allant du mont Sredna Gora jusqu'aux Rodopes et à l'Est touchant la Mer

Noire s'étend la belle et fertile plaine de Thrace, traversée d'Ouest en Est par la Maritza.

Le climat de cette riche plaine est relativement méditerranéen : été très chaud, hiver pluvieux, pluies d'été tombant sous forme d'orages, abondantes sur la bordure montagneuse, ne le sont guère au centre de la plaine. La chaleur de l'air, la richesse des alluvions et l'irrigation font l'agriculture très florissante. Les Turcs, qui durant leur longue domination sur la Bulgarie, firent rarement preuve d'un esprit d'initiative et d'organisation, se rendirent compte cependant des bonnes conditions qu'offraient ces riches limons à la riziculture. Ainsi le riz fût importé en Bulgarie et des rizières furent établies en Thrace pour la première fois dans la deuxième moitié du XV^e siècle. Le Gouvernement Turc resta seul propriétaire des rizières avec le droit de les louer à des particuliers. En 1878, la Bulgarie retrouvait son indépendance, mais la Thrace, sous la dénomination de Roumélie Orientale fut séparée de la Bulgarie et gouvernée par un envoyé de la Porte ; dès 1879 il interdisait la culture du riz, poussé par des raisons d'ordre hygiénique (?).

L'année 1885, amena l'union de la Roumélie et de la Bulgarie. La culture du riz reprenait son développement... Elle fut l'œuvre de particuliers car jusqu'à présent le Gouvernement n'a rien fait pour aider au

perfectionnement d'une culture qui constitue une des richesses du pays.

Actuellement presque la totalité du riz est cultivée en Thrace et tout particulièrement dans le département de Plovdiv, l'antique Philippopolis, ville principale de la Thrace, d'où nous vient les 90% de la production totale.

La culture du riz est beaucoup moins intense dans les départements de Bourgas, Haskovo, Petrich, Stara-Zagora et Kustendile.

Voici quelques chiffres datant de 1930, qui mettent en relief l'importance de chaque région :

Nom du département	Production annuelle en quintaux
Plovdiv	96.334
Bourgas	4.486
Haskovo	3.562
Petrich	1.926
Stara-Zagora	1.242
Kustendile	.513
	107.933

L'étude géographique de chaque région n'est certes pas sans intérêt, mais il dépasserait les limites de notre travail. Nous remarquerons cependant qu'elles sont situées, la plupart, dans la Bulgarie du sud, et sont soumises aux mêmes conditions climatiques.

Le département de Plovdiv étant le plus important nous voulons par le tableau qui suit, présenter la distribution des rizières suivant les arrondissements et les cours d'eau qui les irriguent.

Département de Plovdiv

<i>Noms des arrondissements</i>	<i>Noms des cours d'eau irriguant les rizières</i>
	Maritza
	Stréma
Plovdiv	Kritchime
	Tchirpan-Bounar
	Koumovi-Yzvori
	Tchaïa
Stanimaka	Les Quarante Sources
	Souchnitza
	Maritza
Tatar Pazardjik	Topolnitza
	Elli-Déré
	Louda-Jana



De l'importance économique de la riziculture en Bulgarie

La culture du riz occupe en moyenne seulement 0,25% de toute la superficie des terres cultivables :

Riziculture en Bulgarie

Année	Superficie en hectares	Production en quintaux	Valeur en lévas
1926 ...	6.762.70	91.149	179.415.056
1927 ...	7.391.43	83.159	172.371.934
1928 ...	7.402.03	106.354	230.341.465
1929 ...	8.713.95	126.896	259.236.056
1930 ...	6.820.06	107.993	153.653.088

Et malgré cette petite place que tient dans notre agriculture la culture du riz, son revenu présentait en 1930, 1,8% du revenu total de toutes les céréales, soit une valeur de 153.653.984 lévas, soit au cours actuel, 27.936.920 francs français.

Toujours dans l'année 1930, la Bulgarie a exporté 37.960 kg. de riz, elle a importé seulement 2.548 kg. et a consommé *per capita* 2 kg. (ce qui vraiment est peu en comparaison de ce que consomme l'Italien, 23 kg. par an).

De ces quelques chiffres, il est à retenir qu'actuellement la production du riz satisfait à peu près les

besoins du pays ; mais qu'en améliorant les conditions de la riziculture et en créant de nouvelles rizières, rendues inoffensives par les méthodes que nous exposerons plus loin, les chiffres de la production annuelle du riz pourraient aisément se multiplier, ce qui serait pour le plus grand bien du pays, vu la valeur alimentaire et économique du riz. Cela amènerait, d'une part une plus forte consommation indigène d'une matière saine et nutritive par excellence et d'autre part une plus grande exportation d'un produit recherché et apprécié par l'étranger.

Voici quelques données de la Direction des statistiques représentant l'importance économique du riz en Bulgarie. :

Année	Production indigène en kgr.	Importation en kgr.	Exportat. en kgr.	Consommation indigène en kg.
1928	10.079.165	880.268	5.104	10.963.329
1929	10.366.859	1.977.155	148	12.343.866
1930	10.916.873	2.548	37.960	10.881.461

La culture du riz en Bulgarie

Quelques données techniques sur la culture du riz, telle qu'on la pratique en Bulgarie, ne nous semblent pas superflues ; et nous avons cherché dans le travail du Docteur Dosszewski, intitulé *Etude de la riziculture en Italie et chez nous*, les éléments agronomiques qui

nous ont paru indispensables pour saisir les conditions favorables qu'offre la rizière au développement de la malaria.

L'organisation de nos rizières est encore très simple et diffère de beaucoup de celle qu'on a en Italie ou en Espagne où les terrains subissent préalablement un travail de nivellation pour être en quelque sorte « adaptés » à la riziculture ; chez nous, ce sont les rizières qu'on adapte à la configuration du terrain, d'où leur très grande irrégularité. Ce qui favorise énormément la formation de flaques d'eau persistant pendant la période d'assèchement, si on emploie l'irrigation intermittente, et offre par conséquent un gîte aux larves d'anophèles.

L'eau destinée à l'irrigation des rizières provient des différentes rivières et principalement pour la Thrace, de la Maritza, Topolnitza, Elli-Déré, Louda-Jana, Stara, Tchaïa, Stréma, etc.

Les rizières de la région de Doupnitza reçoivent leurs eaux de la Rilska Reka.

De chaque rivière partent plusieurs canaux ; et les terres irriguées par un canal donné constituent « Son Bassin ».

Le réseau d'irrigation que nous possédons actuellement en Bulgarie nous vient des Turcs, et jusqu'à présent il a été très peu modifié. Il est constitué en Thrace (d'où nous vient, comme il a été dit, presque la totalité du riz) :

1. par la rivière Maritza qui, avec ses sept canaux, détermine sept bassins,
2. la Topolnitza, qui possède cinq bassins,
3. Elli-Déré, avec ses trois bassins,
4. Kritchim, déterminant cinq bassins,
5. Tchaïa, deux bassins,
6. Stréma, donnant lieu à cinq bassins,
7. Orechetz, irriguant trois bassins, etc.

La composition chimique de ces eaux n'a pas encore été étudiée ; tout empiriquement, les paysans se sont rendus compte de la valeur de chaque eau, et disent que la Topolnitza apporte de « l'or », la Maritza de « l'argent » et l'Elli-Déré, du « cuivre ».

Des canaux principaux possédant une longueur de plusieurs kilomètres partent des canaux secondaires, pourvus eux-mêmes de nombreuses ramifications, et qui mènent l'eau dans des bassins plats destinés à la recevoir, et à la conserver pendant un temps plus ou moins long. Ces bassins plats sont limités par des canaux de dérivation destinés à recevoir l'eau en excès et à la drainer pendant la période d'assèchement.

Tous ces canaux d'irrigation, et cela nous semble très important, ne sont pas sans danger, et conditionnent le paludisme, dans les mêmes proportions peut-être, que les rizières elles-mêmes. Il est donc indispensable de ne pas les omettre si on veut lutter avec succès contre la malaria des rizières. La construc-

tion d'un réseau d'irrigation moderne, destiné à remplacer celui qui nous avons hérité des Turcs, nous semble d'une nécessité absolue. La mise en pratique d'une méthode capable de rendre nos rizières inoffensives, n'aurait aucun sens tant que des canaux mal creusés continueraient à offrir à l'anophèles des conditions favorables à son développement.

Suivons maintenant le travail de l'agriculteur bulgare :

Dès le mois de février, il visite les différents canaux et les nettoie minutieusement. Il attendra le mois de mars pour faire le labourage : le terrain est alors labouré avec une charrue ordinaire, ce qui se fait la plupart du temps « à sec », si le terrain est très perméable, on laboure sous « l'eau ». Le paysan travaille après à la construction des rigoles et à la limitation des bassins.

La semence s'effectue dans la deuxième moitié du mois d'avril ; elle se fait à la volée sur un terrain recouvert d'eau d'une profondeur de 10 à 15 cm. C'est aussi au mois d'avril que les eaux reçoivent les œufs des anophèles hibernés. L'anophèles usera et abusera de la très bonne hospitalité jusqu'à la fin de septembre, période pendant laquelle se fait l'assèchement et la moisson.

Le repiquage, ou la transplantation, couramment pratiqué en Asie, ne se fait pas en Bulgarie. Cela dimi-

nue de beaucoup le travail de l'agriculteur bulgare, le repiquage étant une besogne aussi longue et dure, que malsaine.

Le riz est mûr vers la deuxième moitié de septembre. Les rizières sont séchées et au bout de quelques temps, moissonnées à la faucille.

De tout ce qui a été dit, nous voulons retenir le fait suivant : que du mois d'avril jusqu'à la fin de septembre, la rizière est recouverte d'eau, et que cette eau grâce à sa douce température, à son courant faible, à sa richesse en oxygène et au chlorophyle des plantes qu'elle contient, constitue pendant près de cinq mois un gîte excellent pour l'anophèles.

Quelle admirable nourrice que la rizière ! Non seulement elle élèvera la larve, mais docilement continuera à servir l'adulte : c'est sous les feuilles de ces plantes que l'anophèles s'abritera pendant la journée, fuyant la lumière et le vent. Au crépuscule, quittant son gîte, il s'envolera vers les hommes et les bêtes, envahira les habitations, inoculant de sa trompe, armée aux fins stylets, la terrible maladie.

DEUXIEME PARTIE

QUELQUES GENERALITES SUR LE PALUDISME EN BULGARIE

Le paludisme existe en Bulgarie depuis les temps les plus reculés ; mais on n'a jamais eu de statistiques ni pour la morbidité ni pour la mortalité. Les premiers essais de statistiques ont paru en 1909 : d'abord celles du Docteur Moloff pour l'hôpital d'Etat de Sofia, puis celle du Docteur Guerdjikoff qui étudia le paludisme à Bourgas. En même temps parurent des statistiques partielles pour les secteurs de Karnobat, Pazardjik, Vidin et Lom. En 1922, la Direction de la Santé publique publiait les premières statistiques complètes et officielles.

Grâce à la persistance de l'hypertrophie de la rate et du parasitisme sanguin chez les paludéens, il est possible de déterminer avec une précision pratiquement suffisante la répartition des malades dans une région. La recherche de l'index splénique et de l'index plas-

modique constituait la base du travail de nos médecins chargés d'établir les statistiques. Tous ont abordé leur tâche, riches en connaissances et avec beaucoup de bonne volonté, mais dans des conditions matérielles défavorables et au milieu d'une population qui se prêtait de mauvaise grâce à ces sortes d'investigations.

Si bien que les chiffres obtenus, et surtout ceux de l'index sanguin, sont trop faibles par rapport au nombre réel des malades parasités. Il faudrait des années d'observation pour arriver à une plus exacte répartition de réservoirs de virus.

L'examen du sang, en 1929, montrait 75.914 cas positifs, parmi lesquels :

55.374 cas de tierce (65,5%)

18.672 cas de fièvre tropicale

870 cas de fièvre quarte.

297 cas de fièvre mixte.

L'index splénique, pratiqué en Bulgarie sur les écoliers de moins de 15 ans, présente le rapport du nombre des enfants porteurs de grosses rates, au nombre des enfants examinés. Il ne nous renseigne donc que sur la morbidité paludique chez les enfants, mais nullement sur celle de la population entière. Il varie en Bulgarie de 2,7 à 100% (Injekeuil, Kiou-pria). Le plus souvent il est inférieur à 30%.

La lutte contre la malaria en Bulgarie se développe tous les ans. Les ressources de la fondation Rockefeller

et de la Société des Nations ont permis la spécialisation du personnel médical et sanitaire. A titre prophylactique on a enseigné à la population l'emploi de toiles métalliques sur les fenêtres, les moustiquaires pour les lits, les masques pour le visage.

Le traitement se fait avec la quinine ; il a été distribué gratuitement en 1929, 1.169 kg. de quinine. Des mesures antilarvaires ont été prises, pétrolisation et assainissements.

Nous aborderons maintenant l'étude plus détaillée de la malaria des régions rizicoles. Nous étudierons successivement : 1. l'anophèles, 2. l'hématozoaire, 3. l'homme.

L'anophèles

Les anophèles sont des insectes à métamorphose complète : de l'œuf sort une larve qui se transforme en une nymphe, laquelle à son tour donne naissance à l'insecte adulte, pourvu de deux ailes et d'un appareil piqueur et suceur.

La femelle dépose ses œufs munis de flotteurs à la surface des eaux. La ponte a lieu dans l'eau de nos rizières du mois d'avril à la fin de septembre. Les œufs éclosent au bout de deux ou trois jours ; la larve

devient nymphe après quinze à vingt jours et au bout de quatre jours cette nymphe libère l'insecte ailé.

En Bulgarie on trouve quatre espèces d'anophèles :

Anophèle maculipennis, *anophèle bifurcatus*, *myzorrhynchus pseudopictus* et *pyrethor superpictus*.

L'*anophèle maculipennis* est l'espèce la plus répandue, bien reconnaissable aux quatre taches noires que portent ses ailes en leur milieu. C'est le type de l'anophèle *ubiquitaire*. On le rencontre pendant toute la saison favorable dans la plaine comme dans la montagne sur une hauteur de 1.500 m. L'*anophèles maculipennis* affectionne les gîtes limpides, au courant faible, encombrés de végétations : C'est dire qu'on le rencontre en très grande abondance dans les rizières.

L'existence de l'*anophèles bifurcatus*, si répandu dans les autres pays à climat tempéré, n'a pas encore été dûment établie en Bulgarie, et en tous cas, jamais n'a été observé dans une rizière.

L'*anophèles superpictus* est surtout répandu dans la Bulgarie du Sud. « Il est intéressant de remarquer, écrit le Professeur Moroff, que cette espèce n'apparaît que dans la deuxième moitié de l'été. Pendant le printemps on n'observe nulle part l'*anophèles superpictus* ; vers le mois de juillet apparaissent les premiers exemplaires et leur pourcentage s'accroît de telle manière que vers le début de l'automne, très souvent, c'est la seule espèce rencontrée ».

La malaria tropica apparaissant dans la deuxième moitié de l'été et atteignant son plus grand pourcentage vers l'automne, il est évident que cette forme de paludisme est transportée par l'*anophèles superpictus*. Mais cet anophèles n'aimant pas l'eau stagnante et la luxurieuse végétation des rizières, ne se rencontre jamais dans ces eaux.

Le *mizorhynchus pseudopictus*, observé par le Professeur Consuloff, a été trouvé en très grande quantité dans les rizières ; et, toujours d'après les observations du professeur, il semble que le *mizorhynchus pseudopictus* n'aimant pas les habitations comme le *maculipennis* et préférant les végétations de la plaine, joue un rôle important, au moins dans les régions rizicoles, pour le transport de la malaria à l'extérieur des habitations, inoculant la maladie à ceux qui passent les nuits « à la belle étoile ».

Le Professeur Consuloff ayant passé une nuit entière près d'une rizière, prit quinze anophèles et tous étaient de l'espèce *pseudopictus*.

Deux espèces d'anophèles, en somme, se rencontrent dans nos rizières : *anophèles maculipennis* et le *mizorhynchus pseudopictus*. Vers le 1^{er} avril commence la ponte des œufs par les femelles hibernées ; et l'éclosion de la première génération s'effectue vers le 10 mai. Et puisque l'œuf met trois semaines pour se développer à l'intérieur de l'anophèle, la ponte de la seconde géné-

ration commencera vers le début de juin, et vers le début de juillet, la ponte de la troisième génération. Vers la fin d'août, la nymphe a donné naissance aux insectes ailés de la troisième génération. Ainsi les rizières qui ont été tenues sous l'eau pendant toutes cette époque ont conditionné le développement de trois générations, capables chacune de transporter l'hématozoaire de la malaria.

La troisième génération d'anophèles, c'est-à-dire celle qui apparaît au mois d'août, est la plus nombreuse ; dans les régions où on ne cultive pas le riz on observe le maximum d'anophèles pendant le mois de juillet, car les marécages et les flaques d'eau sont plus ou moins desséchés pendant le mois d'août tandis que les rizières continuent à rester favorables au développement des larves.

Les anophèles du mois de septembre sont moins dangereux, car la température n'est pas assez élevée pour permettre le développement du parasite dans le corps de l'anophèles.

Tout ce qui vient d'être dit, ne se suit, certes pas toujours avec une telle régularité mais il est de règle pour la plupart des anophèles (Consuloff).

L'hématozoaire

L'hématozoaire de Laveran, cause spécifique de l'infection palustre, est un parasite des globules rouges du sang de l'homme. Le terme d'hématozoaire a fait peu à peu place à une dénomination nouvelle, celle de *plasmodium*.

Trois *plasmodium* sont universellement admis et on rencontre les trois dans les proportions diverses, dans nos régions rizicoles ce sont : *plasmodium malariae* qui fut le premier identifié, *plasmodium vivax* qui est le plus souvent rencontré, le troisième enfin, donnant lieu à des fièvres palustres graves est le *falciparum*. Ces divers types se rencontrent dans le sang de l'homme infecté, soit isolés, soit associés.

L'hématozoaire du paludisme existe dans le sang de l'homme sous deux formes : l'une, qui à elle seule cause des troubles morbides chez son hôte, mais qui n'est pas contagieuse (Schizontes) l'autre, dont la présence n'entraîne aucun signe clinique, mais qui est essentiellement contagieuse est constituée par les gamètes. C'est la seule forme capable d'infecter l'anophèle. Le parasite subit son évolution sexuée et se reproduit dans la paroi de l'estomac du moustique et infecte ses glandes salivaires. C'est cette salive

contaminée qui inocule l'homme au moment de la piqûre. Ainsi l'évolution du parasite se compose de trois stades :

homme malade $\longrightarrow$ anophèles $\longrightarrow$ homme sain.

L'homme

La population de nos régions rizicoles est constituée par de laborieux et patients cultivateurs. Ces braves cultivateurs nous intéresseront en tant que réservoirs de virus.

Les réservoirs du virus, ce sont les malades parasités établis près des rizières, gîte des anophèles, dangereux pour tout le voisinage jusqu'à une distance de 1.500 m. à 2 km. Mais l'influence des réservoirs de virus est réduite à quelques centaines de mètres quand la population est importante : Les anophèles trouvant une abondante nourriture sur place n'ont pas tendance à s'éloigner.

L'étude des index paludéens chez les enfants et les adultes permet de pouvoir apprécier l'importance d'une endémie palustre locale. Mais si il y a des localités où on peut rattacher cette endémie palustre aux rizières, presque d'une façon absolue (Demidovo et

Kolarovo dans la région de Petrich), d'autres, et ce sont les cas les plus nombreux, possèdent en dehors des rizières de nombreux foyers malarigènes sous la forme de marécages, mares, étangs, etc. Si bien qu'il est impossible d'établir la part d'importance qui revient aux rizières. Nous ne possédons pas jusqu'à présent une étude du paludisme des régions rizicoles. Nous avons dit, dans le début de cette partie, que les travaux d'observations et de statistiques ne faisaient que commencer en Bulgarie. Nous nous sommes contentés, pour donner une idée de la malaria dans ces régions, de puiser quelques statistiques dans les travaux du Docteur Marcoff et la récente thèse du Docteur Gavriloff. Les chiffres sont peu explicatifs et souvent pas en rapport avec les régions rizicoles que nous voulons étudier. Nous nous en excusons.

En 1928, dans les secteurs de Gorna Djoumaïa et de Petrich, et en particulier dans les villages situés sur la rivière Strouma, qui sont entourés de rizières, éclatait une épidémie malarique qui a donné une morbidité palustre de plus de 50 % de la population, et une mortalité de 106 cas (mortalité énorme pour une année et pour deux secteurs seulement). En temps endémique l'index splénique dans ces régions varie de 13 à 30 %.

En 1927, on a examiné la population entière dans

cinq villages du secteur de Bourgas (le département de Bourgas comme il a été dit au début possède de nombreuses rizières).

1. *Injekeuy*. — 312 habitants, 34 cas positifs, index plasmodique 9,4% ; mais l'index splénique est de 100%.

2. *Vayakeuy*. — 624 habitants, index plasmodique 17,8% ; index splénique (sur 67 élèves) 86%.

3. *Kioupria*. — 676 habitants, index plasmodique 5,2% ; index splénique (125 élèves) 100%.

4. *Kara-Bair*. — 79 habitants, index plasmodique 14%, index splénique (29 élèves) 100%.

5. *Sara-Moussa*. — 104 habitants, index plasmodique 14,4%, index splénique (104 élèves) 90,4%.

Dans le secteur de Plovdiv (nous rappelons que le département de Plovdiv produit presque la totalité du riz), on a observé en 1924 :

2.767 cas de tierces,

3.728 cas de tropicales,

212 cas de quartes,

183 cas de formes mixtes.

Toujours dans le secteur de Plovdiv on a examiné les élèves de quelques villages. Voici les résultats :

Cadiovo sur 47 élèves, index splénique de 55%,

Luben sur 30 élèves, index splénique de 60%.

De ces chiffres quoique épars et insuffisants, nous pouvons cependant conclure, sans crainte d'exagérer,

que les régions rizicoles sont fortement impaludées et que les habitants présentent un index plasmodique variant de 9,4% à 69% et un index splénique de 13 à 100%.

Il y a de quoi s'inquiéter et surtout agir énergiquement pour rendre ces régions aussi salubres qu'elles sont fertiles.

TROISIEME PARTIE

LA LUTTE CONTRE LE PALUDISME DES RIZIERES

Généralités

La rizière constituant par excellence le gîte de la larve c'est à la destruction de cette dernière qu'ont tendu tous les efforts. Les moyens chimiques, tels que le vert de Paris, et le pétrolage, employés pour la destruction des larves dans les marais, sont inutilisables dans les rizières. Les procédés de lutte anti-larvaire qui peuvent être mis en pratique à l'heure actuelle sont :

1. la rizipisciculture, 2. l'assèchement périodique des rizières, deux méthodes qui peuvent être universellement employées. Nous citerons deux observations d'une pratique très restreinte, conditionnée par les particularités régionales : celle de Purdy, en Californie et celle de Kérandel en Indo-Chine.

La rizipisciculture

La plupart des poissons d'eau douce, sinon tous, sont insectivores ; il était logique de recourir au procédé zoobiologique de la pisciculture.

Les poissons larvivores sont certes un moyen de prophylaxie commode et peu onéreux, mais aussi, de beaucoup moins efficace que la méthode d'irrigation intermittente.

La méthode de la rizipisciculture fut vantée par Legendre qui entreprit ses expériences en 1913, dans les rizières de Madagascar.

Dans les rizières à cyprins il trouva une diminution nette du nombre des larves ; il étendit le champ de ses expériences et montrait bientôt l'action prophylactique de la rizipisciculture par des observations endémiologiques suivantes :

L'index splénique des écoliers de 7 à 14 ans, est de 30% pour les enfants habitant la proximité des rizières riches en cyprins ou goujons, et de 50% pour les enfants habitant près des rizières dépourvues de poissons. Il en déduisit que la rizipisciculture était une méthode autant économique qu'efficace.

Par contre, Morin et Robin, de l'Institut Pasteur, se basant sur les nombreuses expériences de Touma-

noff, faites en Indo-Chine, et les nombreux essais tentés en Malaisie anglaise, tant avec des poissons exogènes qu'avec des poissons du pays, et qui ont donné des résultats très médiocres, considèrent que la pisciculture est un procédé qui s'est montré complètement inefficace en Indo-Chine et dans la plupart des pays voisins.

Les mêmes auteurs ont observé en Cochinchine des larves très nombreuses dans des rizières où abondaient cependant des poissons de toutes espèces.

A Gocong, dans les viviers à poissons ils ont récolté de très nombreuses larves d'anophèles.

En Italie, l'emploi de la carpe et surtout de la gambusie fut répandu dans toutes les régions de Malaria, et M. Sella concluait, après quatre années d'observation, que la Gambusie avait acquis une grande importance pour la destruction des larves.

Au Congrès international du paludisme de 1925, S. de Buen déclarait que les Gambusies avaient donné en Espagne un résultat assez efficace et presque sans frais.

Si les résultats ont été contradictoires, nous pensons que cela est dû à ce que les lois précises de l'acclimatation de ces espèces nous restent encore étrangères. La capacité larvivore des poissons est peut-être soumise à des facteurs qui nous échappent : Toumanoff observa en particulier le facteur thermique ;

très friands de larves pendant les grandes chaleurs estivales, les poissons indigènes, comme les exogènes, se montraient larvivores médiocres à la température de la saison d'hiver (Institut Pasteur au Tonkin).

L'établissement de la rizipisciculture est simple. Chaque rizière présente un petit étang entouré d'un talus de 30 cm. de hauteur. Un petit dispositif doit être institué pour retenir les poissons sans gêner à la circulation de l'eau ; pour cela on clayonnera la bouche d'entrée et de sortie avec des branches distantes de 1 cm. et croisées en X. On peut aussi employer un cloisonnement par la toile métallique.

L'espèce ichtyologique à employer est celle qui est la plus apte à la destruction des larves ; ce qu'on établit en examinant le contenu stomacal des poissons capturés dans les rizières.

Le rôle antilarvaire des poissons est en fonction de leur nombre. Pour le cyprin doré, par exemple, on déversera par mètre carré, deux cyprins, et s'ils sont plus petits, quatre ou six.

Avant l'assèchement de la rizière les poissons sont pêchés et conservés dans un réservoir pour la saison suivante.

Que faut-il penser de la rizipisciculture ?

Que c'est un procédé auquel on aura recours quand la pratique de l'assèchement périodique des rizières est impossible (comme certaines rizières en Indo-Chine

aux eaux non renouvelées, présentant de véritables étangs).

Pour la Bulgarie, où avec quelques efforts de la part des agriculteurs comme du Gouvernement on peut arriver à pratiquer partout l'irrigation intermittente, la rizipisciculture n'aurait aucune utilité. Par contre, l'élevage du poisson dans les étangs, et en général dans toutes les connexions d'eau plus importantes est très à conseiller. La Gambusie s'acclimate difficilement en Bulgarie, mais nous avons des espèces autochtones, grands ennemis des larves : *Carasius auratus*, *cyprinus carpio*, *cobytis barbatula*, etc., pourquoi ne pas étendre leur emploi ?

De l'irrigation intermittente

L'irrigation intermittente, comme moyen prophylactique dans la lutte contre le paludisme, est à l'heure actuelle, le procédé le plus pratique que nous possédons. La production du riz ne s'en ressent nullement, et même semble-t-il, peut augmenter.

Des essais furent effectués un peu partout où on cultive le riz. En 1926, Abbatucci, présentant, devant la Commission du paludisme de la Société des Nations, les grandes mesures antilarvaires, préconisait, en

particulier pour les rizières, l'alternance de l'irrigation et de l'assèchement des terrains comme elle a été effectuée dans l'Amérique du Nord en donnant de très satisfaisants résultats.

Woskressenki et Breun publiaient en 1929 leurs premières observations sur les rizières en Azenbudjian qui furent asséchées en moyenne de quatre jours tous les sept jours. Les auteurs concluaient que cette méthode était parfaitement applicable et suffisait pour détruire les larves d'anophèles.

En 1930, Salvador Mazza et Richard exposaient leurs recherches poursuivies pendant un an dans six localités différentes de la région septentrionale de l'Argentine et trouvaient que la culture du riz faite avec des périodes d'irrigations et d'assèchements bien réglées, ne donne pas lieu à la formation de gîte à larves.

En 1933, Morin et Robin dans leur essai sur la prévention pratique du paludisme arrivaient aux mêmes conclusions. Les expériences ont été faites par le Service antipaludique de l'Institut Pasteur au Tonkin et les résultats obtenus ont été tout à fait démonstratifs à cet égard.

Le Docteur Collins, directeur et représentant de la fondation de Rockefeller en Bulgarie, publiait en 1933, les essais faits en Bulgarie dans les régions de Pétrich et Plovdiv, concluant que la méthode de l'irrigation in-

termittente, bien appliquée, amenait la disparition de toutes les larves.

Il est donc incontestable que cette méthode donne les résultats les plus satisfaisants. Nous tenons donc à l'étudier plus longuement et à montrer, non seulement le côté pratique de la question, mais surtout le côté biologique... L'étudier, c'est exposer le travail original de notre vénéré Maître le Docteur Consuloff, Professeur de biologie à la Faculté de Médecine de Sofia, qui en 1922, publiait dans un petit livre intitulé : *La Riziculture et la Malaria*, tout le fruit de ses longues observations et ses nombreuses expériences.

Grassi (au deuxième Congrès de riziculture) exposait longuement que la méthode de l'irrigation intermittente n'avait aucune importance dans certaines régions où, après le drainage des eaux, persistaient des « cuvettes » d'eau où la larve continuait son développement. Grassi, nullement partisan de cette méthode, se basait sur les expériences de Celli dont les résultats les plus importants se résument dans le tableau suivant :

Nature de l'expérience :	Survivent :	
	larves :	nymphes :
Dessiccation à 20°	6 jours	survivent
Dessiccation à 32°-35°	4 jours	—
Dessiccation à 37°-40°	2 minutes	2 minutes.
Terrains secs	—	se développent.
Terrains humides	147 heures	se développent.

Ce tableau montre que larves et nymphes continuent à vivre en dehors de l'eau sur un terrain humide ou marécageux. Plus même, Celli ayant placé quelques nymphes sur du sable du Tibre, eut la grande surprise de voir, après un temps très court, s'envoler des moustiques adultes et vigoureux.

Les larves survivant 147 heures sur un terrain humide, c'est plus que le temps nécessaire à l'assèchement, les terres de nouveau recouvertes d'eau, elles continueront leur développement.

Ces expériences expliquent assez l'attitude pessimiste de ces auteurs envers la méthode d'irrigation intermittente. Mais il nous faut souligner dès maintenant que Celli concluait sur les expériences de laboratoire et travaillait sur des larves de *Culex* et non d'anophèles. En supposant même que le laboratoire de Celli reproduisait fidèlement ce qui se passe dans la nature, nous ne pouvons encore tirer aucune conclusion sur la question qui nous intéresse puisque Celli ne s'est pas occupé de l'anophèles.

Pressat trouvait aussi peu raisonnable l'application de cette méthode.

Krumpholz (Der Kampf gegen die malaria) avait cependant déjà observé, dans la plaine, que sur la boue humide les larves d'anophèles survivaient à peine 30 à 48 heures.

Mais le travail le plus complet sur cette question est dû au Professeur Consuloff.

Il reprît les anciennes expériences et fit des recherches, d'une part sur la résistance des larves à la température et d'autre part sur leur résistance à la dessiccation.

A. Résistance à la température.

Des larves d'*anophèles maculipennis* placées dans un thermostat à des températures différentes, montrèrent la résistance suivante :

A une température de 32° C.

Age :	Dans l'eau :			Sur boue humide
	Après : 1h. 1/2	Après : 5 h.	Après : 12 h.	Après : 12 heures.
Stade des larves:				
I.	Vivantes	Vivantes	Vivantes	une partie succombées
II.	—	—	—	toutes succombées
III.	—	—	—	qq. écloses
Nymphes	—	—	q. q. écloses autres succom.	qq. écloses autres succombé.

A une température de 37° C.

Age :	Dans l'eau :		Sur boue humide :
	Après 6 h.	Après 24 h.	Après 6 h.
Stade des larves:			
I.	vivantes	succombées	succombées
II.	—	—	—
III.	succombées	—	—
Nymphes	Une partie a succombé.	une partie éclosé, le reste a succombé.	—

Ces expériences nous prouvent 1 : Les larves dans l'eau ne sont pas résistantes à une température élevée. 2. Encore moins sur la boue humide ; et les plus âgées sont encore les moins résistantes. 3. A une même température la résistance des larves sur de la boue humide est moindre que celle qu'elles ont dans l'eau.

Résistance à la dessiccation

Expérience A. Dans des récipients en verre sont placées sur une couche de sable humide des larves d'âge différents et quelques nymphes. Après 29 heures, le sable était sec. On versa de l'eau et on observa les phénomènes suivants :

1. Les larves les plus jeunes arrivaient toutes à la surface de l'eau et se montraient complètement normales.

2. Des cinq larves du stade II, une seulement arriva à la surface de l'eau.

3. Les nymphes se montraient normales.

Expérience B. Mais si l'on versait l'eau dans le même récipient au bout de 48 heures, quand la couche de sable était complètement sèche, dure et fissurée, on remarquait que toutes les larves avaient succombé.

Il paraît évident que la résistance des larves d'ano-

phèles sur de la terre bien sèche est très limitée : deux jours d'assèchement du terrain seraient suffisants pour faire disparaître toutes les larves. D'autre part il y a à considérer un autre phénomène : pendant l'assèchement, même si la larve n'a pas complètement succombé elle reste accolée sur la terre au moment où on verse de nouveau l'eau, et succombe à la suite puisque une larve isolée de l'air atmosphérique ne peut guère survivre plus de 60 minutes (Bien plus pour les larves très jeunes).

De ces quelques expériences le Professeur Consuloff concluait que l'action des rayons solaires sur les terrains humides suffiraient, en été, à détruire toutes les larves au bout de deux jours. Eventuellement quelques-unes des nymphes achèveraient leur développement ; mais qu'est ce leur nombre devant cette armée future de moustiques qu'on a détruit. On pourrait donc utiliser cette méthode dans les rizières en prolongeant un peu plus la période d'assèchement pendant le printemps.

Le Professeur Consuloff une fois ces données bien établies quitta son laboratoire pour continuer ses recherches aux rizières elles-mêmes.

La suite de ces observations fut effectuée dans les rizières de la station agronomique de Sadovo.

Expérience n° 1. — 21 août : A 8 heures du soir, une partie de la rizière fut complètement isolée et drainée de ses eaux. Sur ce terrain humide furent placées, en cinq endroits, des larves d'âges différents et des nymphes. Le 23 août, c'est-à-dire 48 heures après, le terrain n'était pas encore complètement sec ; on l'irrigua de nouveau : *toutes les larves avaient succombé.*

La température à l'ombre était le premier jour de 28° 8 C, et le second, 31° 2 C. (La même expérience fut refaite le 24 août, elle donna le même résultat).

Expérience n° 2. — 25 août : on draina une partie de la rizière mais de telle façon qu'il persista, grâce à l'irrégularité du terrain, des flaques d'eau. La température de cette eau (d'une profondeur de 2 à 7 cm. était de 35 à 37° 5 C. à 3 heures de l'après-midi). Cette eau contenait de nombreuses larves. Le soir même toutes avaient succombé, et étaient tombées dans le fond de la cuvette, à l'exception seulement des plus jeunes.

Expérience n° 3. — Le lendemain fut répétée l'expérience précédente dans une petite flaque d'eau d'une profondeur de 4 cm. Le matin des larves d'âge différent furent placées dans cette eau. A 3 heures de l'après-midi, la température de l'eau était de 38° C. Le soir survivaient seulement quelques très jeunes larves.

Ces quelques expériences (nous n'avons cité que les plus importantes) amènent les conclusions suivantes :

1. Qu'avec l'assèchement des rizières pendant juillet et août, on détruit toutes les larves et nymphes d'anophèles.

2. Pendant le drainage les larves et les nymphes ne sont pas emportées par les eaux, mais se rassemblent dans les petites flaques d'eau. Dans la suite ces petites collections d'eau se dessèchent sous l'action du soleil.

3. Si ces cuvettes d'eau sont quelque peu importantes, il y a deux possibilités :

- a. l'eau est de 4 à 5 cm. de profondeur, dans ce cas au bout de 24 heures, seules quelques très jeunes larves peuvent survivre ;

- b. l'eau est de plus de 10 cm. de profondeur, et dans ce cas les larves peuvent survivre jusqu'à la nouvelle irrigation.

Mais vers la fin d'août, la végétation des rizières devint luxurieuse et sa forte densité tient sous l'ombre tout le terrain, l'expérimentateur se demanda si sous ces nouvelles conditions, ses précédentes observations demeuraient toujours vraies.

Pour cela il procéda à une expérience semblable aux autres qui prouva :

1. que pendant la période de la plus forte végétation

dans nos conditions climatiques, l'irrigation et l'assèchement périodique suffisent encore à détruire toutes les larves ;

2. mais la température au mois de septembre étant plus basse la période d'assèchement doit durer au moins 4 jours ;

3. sur un terrain mal nivelé il persiste des petites cuvettes d'eau dans lesquelles quelques très jeunes larves peuvent survivre jusqu'à la période de l'irrigation ; mais dans tous les cas la destruction des larves atteint un pourcentage de 98 à 99%, ce qui est plus que suffisant ;

4. puisque la température au mois de septembre est suffisante pour la destruction des larves elle le sera aussi pour le mois de mai qui a presque la même température. De plus, pendant ce mois, la rizièrè presque dépourvue de végétation est mieux exposée à l'action du soleil. (Le 10 mai, à Sadovo, température maximale de 24°. Le 10 septembre, température maximale de 25°).

Se basant sur toutes ces observations, le Professeur Consuloff établit une méthode, qui bien appliquée permettrait la destruction de la totalité des larves de nos rizières sans que la culture du riz en souffrît. Voilà ses principes :

1. Etablir un réseau d'irrigation plus moderne de telle manière que les canaux les plus importants des-

tinés à toute une série de rizières, comme ceux devant irriguer la rizière elle-même, aient une pente égale et des bords presque perpendiculaires ne donnant pas lieu à la formation des cuvettes d'eau.

2. Une bonne nivellation du terrain permettant d'obtenir en 24 heures, une fois le courant d'eau arrêté, une plage humide ne contenant pas des flaques d'eau.

3. Pratiquer une alternance de périodes d'assèchement et d'irrigation :

a. drainer tout un groupe de rizières en arrêtant l'eau du canal principal, en même temps, enlever les cloisonnements qui séparent l'une de l'autre les différentes rizières ;

b. arrêter le courant d'eau le soir, la fraîcheur de la nuit aidera à l'infiltration de l'eau, et le matin, le soleil agira d'autant mieux sur le terrain humide ;

c. il faut pratiquer l'assèchement tous les douze jours ;

d. l'irrigation s'effectuera encore le soir puisque l'action d'une nuit d'assèchement est nulle sur la larve, tandis qu'une nuit d'irrigation sera d'utilité pour la culture ;

e. la durée de l'assèchement sera de 2 à 3 jours pour les mois de juillet et août. Mais au printemps si la température est trop basse, on prolongera cette période de 5 à 7 jours.

Les expériences du Professeur Consuloff sont

concluantes : la plupart de ceux qui s'étaient autrefois occupés de la question (Celli, Casagrandi, Pressat) avaient expérimenté dans un laboratoire et sur des *Culex*. Le laboratoire n'offre pas les mêmes conditions que la plaine où se surajoute l'action directe des rayons solaires et des vents. De plus, des expériences ont montré la plus grande résistance des larves de *Culex* par rapport à celles des anophèles, si bien que leurs conclusions pessimistes ne peuvent guère compter à l'heure actuelle.

Les travaux du Professeur Consuloff ont porté seulement sur les rizières bulgares, mais il y avait peu de chances que les résultats diffèrent dans les autres pays. Et en effet, nous avons vu que l'application de cette méthode avait donné, partout où elle a été pratiquée, de très satisfaisants résultats (Abbatucci, Breun, Mazza, Morin et Robin, les frères Sergent, Legendre, etc.).

Il nous semble donc, qu'elle peut être conseillée non seulement pour les rizières en Bulgarie, mais partout où la rizière constitue un foyer de malaria.

Naturellement les délais d'assèchement et d'irrigation varient suivant les conditions climatiques de chaque pays.

Deux observations de rizières naturellement dépourvues de larves d'anophèles

Pour être plus complet, nous avons voulu finir cette partie en mentionnant deux observations desquelles se dégagerait une pratique très limitée.

1. Kérandel avait observé en Indo-Chine des rizières aux eaux mortes non renouvelées qui n'hébergeaient presque pas de larves, tandis que celles-ci pullulaient dans les rizières en gradins, à flanc de coteaux, aux eaux lentement renouvelées. Kérandel conseille donc la transformation des rizières en gradins en rizières étanches où l'eau serait complètement immobile et favoriserait énormément le développement des poissons et des insectes aquatiques carnassiers.

2. Purdy a étudié longuement les rizières dans la Californie du Nord. Il a observé qu'elles constituaient un gîte très peu propice aux larves ; tandis que dans les mares voisines on péchait 40 à 50 larves par prise, on n'en avait qu'une ou deux dans les rizières.

D'après Purdy, les conditions désavantageuses offertes par les rizières ne sont pas dues à une moindre richesse nutritive, mais à la présence d'ennemis des larves : une pullulation intense des algues bleu verts, et la présence d'un voile superficiel formé de

toutes petites algues, de diamées, de rhizopodes, de protozoaires divers, qui semblent contraire à la vie larvaire. Purdy arrête ici ses recherches biologiques et ne tire aucune conclusion d'ordre pratique.

Des moyens de lutte contre la malaria des rizières, nous voulons retenir avant tout, celui de l'irrigation intermittente, comme le moyen le plus efficace que nous possédons. Si sa mise en pratique est impossible, il sera d'utilité d'instituer la rizipisciculture.

QUATRIÈME PARTIE

L'EVOLUTION DE LA PROPHYLAXIE ANTIPALUDIQUE DANS LES REGIONS RIZICOLES EN BULGARIE

Bien des années avant la délivrance de la Bulgarie les Turcs avaient déjà saisi le rapport qui existait entre les rizières et la malaria, et avaient soumis la riziculture à une certaine législation. Ainsi, chaque village était entouré d'une zone dans laquelle il était défendu de cultiver le riz. L'étendue de cette zone était proportionnelle à l'importance du village ou de la ville : ainsi pour les petits villages, elle avait un rayon d'un demi kilomètre ; mais pour les agglomérations plus importantes, un rayon de 2 ou même de 3 km. (Et dire, qu'il y a seulement quelques années, tandis qu'en Italie « on déplaçait » les régions rizicoles pour les éloigner des centres, en Bulgarie, on avait permis l'établissement des rizières, presque dans la ville même de Plovdiv qui a plus de 100.000 âmes. C'est

à peine croyable, tant cela choque les principes les plus élémentaires de prophylaxie antimalarique).

Toujours au temps de Turcs, les ouvriers travaillant dans les rizières, devaient recevoir une abondante nourriture et des logements sains. Le travail aux rizières était interdit avant le lever et après le coucher du soleil. C'est une suite de moyens découverts tout empiriquement et qui ne sont pas pour cela moins efficaces... Il est à regretter qu'on n'ait pas continué leur application.

En 1879, le Gouverneur de Plovdiv interdisît la riziculture prétextant des raisons d'ordre hygiénique ; mais au fond il faisait cela pour délivrer les agriculteurs du droit, que s'arrogeait le Gouvernement Turc d'exploiter leur rizière, une fois toutes les quelques années.

En 1908, eut lieu à Plovdiv, le premier Congrès de riziculture ; on avait prié la Société Médicale de cette même ville de faire quelques rapports sur l'étude de la riziculture au point de vue hygiénique. « La Société » répondit qu'aucune recherche n'étant effectuée chez nous, sur le paludisme déterminé par les marais, il était très à conseiller de charger deux ou trois médecins, parmi lesquels il y aurait un bactériologue, de l'étude de cette question. Et ce fut tout.

Il faut aussi mentionner quelques tentatives de soumettre la riziculture à certaines lois (1887, puis 1895) : Toutes échouèrent.

Plus tard, en 1921, la Direction de la Santé Publique chargeait le Professeur Consuloff d'étudier cette même question. Ses observations parurent, des essais furent effectués et donnèrent de remarquables résultats... Et cependant les autorités bulgares jusqu'à cette heure n'ont rien fait pour écarter le danger réel que présentent les rizières pour la santé de la population avoisinant ce gîte d'anophèles.

Un fait nous console, les autorités responsables se rendent compte « de ce danger » : les projets des lois sommeillant dans les dossiers poussiéreux, les quelques travaux, déjà oubliés et cependant inspirés par le Gouvernement lui-même, les avis timides de certaines personnes officielles conseillant la suppression des rizières, nous le prouvent.

Ce qui autrefois, pouvait passer pour une ignorance devient aujourd'hui une négligence. Il se joue de la santé publique, les autorités responsables doivent enfin se décider à prendre des mesures aussi énergiques qu'efficaces.

En 1933, paraissait en Bulgarie la publication des premiers essais, sur la lutte antilarvaire dans les rizières, effectués sous la direction du Docteur Collens directeur et représentant de la fondation Rockefeller, et d'après la méthode du Professeur Consuloff.

Ces essais constituent la démonstration pratique de

la méthode de l'irrigation intermittente et montrent sa valeur et son efficacité.

Essais dans la région de Petrich

Les premières observations portèrent dès 1928 sur plusieurs décares de rizières, situées à quelques centaines de mètres du village de Coula. Ces rizières surabondaient de larves d'*anophèles maculipennis* que la pratique de l'irrigation continue favorisait énormément. De la moitié d'avril jusqu'au mois de septembre elles constituaient un foyer de malaria terriblement dangereux. La température de l'eau de ces rizières au mois de juin varie entre 21° 4 C. et 31° C. et 22° C. et 32° C. en juillet, 25° C. et 26° C. pendant le mois d'août et 18° C. et 20° C. en septembre.

Dans cette zone, comme dans les villages de Demidovo et Collarovo, a remarqué le Docteur Collens, l'apparition de l'*anophèles maculipennis* est déterminée par l'irrigation des rizières, si bien qu'on peut prévoir la date exacte de leur apparition si l'on connaît le jour où les paysans vont irriguer leurs rizières. Les rizières de Demidovo et de Collarovo rentraient elle aussi dans la zone des essais, mais à titre de contrôle seulement.

Les rizières du village Coula se prêtèrent très facile-

ment à l'expérimentation, toutes étant irriguées par un même canal pourvu d'eau en grande abondance et pendant toute la saison.

Les premiers essais furent tentés en 1929. La méthode du Professeur Consuloff fut appliquée ; 11 jours d'irrigation suivis de 4 jours d'assèchement, et ainsi de suite.

La destruction des larves pendant la période d'assèchement fut complète. Mais le temps d'irrigation était trop long pour la température de Petrich et on voyait dès le huitième jour l'apparition de nombreuses nymphes. On décida de raccourcir la période d'irrigation à 7 jours. Sous ce nouveau régime l'irrigation durait de 7 à 8 jours et la période d'assèchement de 3 à 4 jours. Dans ces conditions les larves ne parvenaient pas à leur développement complet.

Il eut été très intéressant de vérifier la diminution des moustiques dans la région, mais cela fut impossible à cause des grands marécages qui entouraient le village et le provisionnaient abondamment en moustiques.

Par contre, on put étudier les effets de cette méthode sur les rizières elles-mêmes : les rizières étaient complètement débarrassées de cette riche végétation composée avant tout d'algues et qui d'une part nourrit les larves et d'autre part gêne le développement du riz. De même le nombre de larves était nettement

diminué et le peu qui existait ne parvenait jamais à produire des moustiques puisque leur développement était arrêté pendant la période d'assèchement. Le nombre de larves pêché variait de 0,5 à 1, et avant la mise en pratique de cette méthode il était de 4,6 mais souvent on avait 15,20 et même plus.

Une fois l'action du système d'irrigation intermittente, sur la destruction des larves, nettement établie, l'expérimentateur chercha deux autres effets non moins importants. Vérifier d'abord si l'application de cette méthode ne nuit pas à la culture et chercher ensuite si la malaria diminue dans la région où la riziculture est soumise au nouveau système.

Les observations de Dosspewski montraient déjà en 1911, que la méthode d'irrigation intermittente loin de nuire à la production du riz la favorisait. Cependant le Docteur Collins eut en 1929 la désagréable surprise de constater que dans les rizières de Coula la production avait baissé après l'application de cette méthode. Elle était de 15.459 kg. en 1928 et baissait à 8.700 kg. en 1929. Que fallait-il conclure ? Les observations de Dosspewski étaient trop démonstratives pour les nier ; on chercha de plus près et on se rendit compte que les très malins agriculteurs n'avaient pas donné le chiffre exact de leur récolte pour ne pas payer un trop grand impôt.

Quant à l'influence de cette méthode sur la malaria,

rien ne fut établi puisqu'à part les rizières, le village était entouré de nombreux autres foyers anophéligènes.

Les essais à Petrich ont montré, en somme, que l'application de la méthode de l'irrigation intermittente amenait la destruction presque totale des larves dans les rizières. Son influence sur le paludisme d'une part et d'autre part sur la récolte du riz, n'a pas pu être observée.

On décida l'établissement d'une nouvelle station expérimentale dans la région rizicole la plus importante, c'est-à-dire dans le centre de la Bulgarie du Sud.

Essais dans la région de Plovdiv

Le choix tomba sur le village Voïvodinovo, le village Demirdjé-Keuy servait de contrôle.

Il faut avouer que les essais furent effectués dans des conditions matérielles très difficiles. Le Docteur Collins a fait preuve d'une grande énergie et d'une rare constance. Toutes ces conditions (eau d'irrigation insuffisante, existence de foyer malarigène sous forme d'étang, marais, etc.) rendaient, ici aussi, impossible une recherche sur le rapport de la malaria avec la destruction des larves dans les rizières.

On observa malgré tout une diminution des mous-

tiques en comparaison de ceux qu'on trouvait dans le village de contrôle.

Les moustiques pris en 1930

(nombre par homme et par heure)

Mois	7,	8,	9,	10,	11,
Voïvod.	42,	8,	20,	33,	50,
Dem. Keuy	86,	26,	32,	50,	72.

En 1931, on fut obligé d'arrêter les travaux d'expériences. Les rizières retrouvaient leur état primitif, les moustiques abondaient de nouveau :

Les moustiques pris en 1931

(nombre par homme et par heure)

Mois	7	8	9	10
Voïvod.	226	199	117	41

Les index splénique et sanguin, furent recherchés au printemps et à l'automne. Voici les résultats :

Index spléniques

	Année 1930		Année 1931	
	Printemps	Automne	Printemps	Automne
Voïvodinovo .	82	77	66	55
Dermidjé ...		61	76	58

Index sanguins

	Année 1930		Année 1931	
	Printemps	Automne	Printemps	Automne
Voïvodinovo	28	20	16	16
Dermidjé ...	—	29	—	30

Cet index nous prouve que malgré les mauvaises conditions dans lesquelles fut appliqué le système de Consuloff, et le temps insignifiant pendant lequel il a exercé son action, il y a eu une diminution de la malaria dans le village de Voïvodinovo dans l'année 1931. L'immense effet salubre, que l'application de cette méthode amènerait dans les régions rizicoles, est incontestable. Les recherches sur la production du riz donnèrent dans cette région des résultats plus encourageants. Le tableau suivant permet de comparer les récoltes avant et après l'application de la méthode de l'irrigation intermittente :

Année 1929 Production moyenne par
décare en kgr.

Rizières de contrôle
(irrigation continue) 291
Rizières d'expérience
(irrigation continue) 199,9

Année 1931

Rizières de contrôle
(irrigation continue) 191
Rizières d'expérience
(irrigation intermittente)..... 306,2

Un fait cependant vaut tous les autres : les agriculteurs ont exprimé le désir de cultiver dans l'avenir d'après cette méthode, et les villages voisins ont demandé qu'on leur donne la possibilité d'appliquer eux aussi le bienfaisant système de l'irrigation intermittente. Espérons qu'on leur donnera satisfaction et on initiera tous les riziculteurs à la nouvelle méthode qui non seulement les mettra à l'abri de la malaria mais augmentera leur richesse.

Se basant sur les précédentes observations, le Docteur Collins concluait :

I. La méthode de l'irrigation intermittente, appliquée sur des rizières, bien nivellées, *amène la destruction totale des larves d'anophèles.*

II. L'assèchement périodique ne nuit pas à la production du riz, *mais au contraire, l'augmente.*

III. La mise en pratique de cette méthode, comme procédé antilarvaire, *nécessite une grande abondance d'eau.* C'est la seule difficulté importante qu'elle comporte.

CONCLUSIONS

1. Les rizières, grâce aux bonnes conditions qu'elles offrent au développement des larves d'anophèles constituent un dangereux foyer de paludisme. Considérer les rizières comme « inoffensives » se basant sur la théorie d'Alessandrini serait une grave erreur lourde de conséquences.

2. La Bulgarie du Sud présente des conditions naturelles très favorables à la riziculture ; pour des raisons économiques évidentes on ne peut conseiller de restreindre cette culture ou de la supprimer au nom de l'hygiène. Au contraire, nous pensons que la Bulgarie a tout avantage à la développer et l'étendre, mais dans des conditions qui permettront la destruction des larves et rendront ces rizières « inoffensives ».

Pour atteindre ce but il faut :

A. La construction d'un réseau d'irrigation moderne. Le réseau actuel est insuffisant pour assurer l'irrigation de toutes les terres cultivables ; il serait même insuffisant pour celles qui sont actuellement

cultivées, si on voulait appliquer la méthode de l'irrigation intermittente, qui demande un débit d'eau beaucoup plus important. D'autre part, les canaux mal creusés donnent lieu à la formation de connexions d'eau immobile constituant un gîte d'anophèles.

Les nouveaux canaux seront construits avec des bords perpendiculaires, sur un plan égal, permettant un courant d'eau régulier, ne déversant pas de l'eau sur les bords. « Ce que le Gouvernement Bulgare dépenserait pour la construction d'un réseau d'irrigation moderne, écrit un agronome expérimenté, serait vite remboursé par l'augmentation de la production rizicole ».

B. Une bonne nivellation du terrain, qui empêcherait la formation de flaques d'eau profondes où les larves continueraient leur développement pendant la période d'assèchement.

C. Une alternance de périodes d'irrigation et d'assèchement. La durée de chaque période étant déterminée par les conditions climatiques de la région. On aurait en moyenne 8 à 10 jours d'irrigation suivis de 3 à 4 jours d'assèchement et ainsi de suite.

Pour le bon fonctionnement de cette méthode et sa parfaite application, il faut :

1. Soumettre la riziculture à une véritable législation et à la surveillance d'une police sévère.

2. Instruire l'agriculteur de tout cela. Il saura mener à bien la lutte anti-paludique pour son propre bonheur et la prévention mutuelle.

Les régions rizicoles possèdent d'autres nombreux foyers d'impaludation, qu'on n'omettra pas dans la lutte contre la malaria. Tenter de débarrasser une région entière de ses anophèles est certes un travail énorme (Koch); mais il ne semble pas au-dessus des forces humaines. Avec la sage collaboration de l'hygiéniste, de l'ingénieur et de l'agriculteur, un Gouvernement énergique peut tenter cet effort avec le ferme espoir de rendre saines ces régions naturellement si belles et si riches.

Vu :
Le Doyen,
ROUSSY.

Vu :
Le Professeur, Président de thèse,
TANON.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
S. CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

- Abbatucci.** — *Société des Nations, organisation d'hygiène*, février 1926.
- Alessandrini, Giardina, Novelli.** — *La Riscicoltura et la Malaria*, Rome, 1925.
- Bejarano.** — *La lutte anti-paludéenne en Italie*, « Annales d'hygiène », mai 1928.
- Christophers et Missiroli.** — *Bulletin trim. de l'organisation d'hygiène de la Société des Nations*, septembre, 1933.
- Collins.** — *Une étude sur la malaria des rizières en Bulgarie*, édition bulgare, 1933.
- Consuloff.** — *Riziculture et malaria*, édition bulgare, 1922.
- Dosspewski.** — *Etudes sur la riziculture en Italie et chez nous*, 1911.
- Franchini.** — *Malaria et risaria*, Congrès de 1930, p. 523.
- Gavriloff.** — *La lutte anti-paludéenne en Bulgarie et son organisation*, thèse, 1930.
- Jimenes-Crullon.** — *Plan d'organisation de lutte anti-paludéenne*, 1926.
- Klein.** — *Rizières et paludisme*, thèse de Paris, 1934.

- Kerandel.** — « Riziculture et distribution géographique du paludisme en Indo-Chine » *Bull. Soc. Exot.*, t. XVIII, n° 10.
- Le Gendre.** — *Plan de campagne anti-paludique pour Madagascar.*
- Lutrario.** — *Rapport des travaux de la commission du paludisme de la Société des Nations*, 1927.
- Miarcoff.** — *Matériaux pour l'étude du paludisme en Bulgarie*, Sofia, 1925.
- Martini.** — *Die Rassenfrage bei « Anophèles maculipennis ».*
- Mazza et Rickard.** — *Relación del cultivo de arroz con la difusión del paludismo en la provincia de Tucuman*, 1930.
- Morin et Robin.** — *Essai sur la prévention pratique du paludisme dans les exploitations agricoles en Indo-Chine.*
- Moroff.** — *Les moustiques malarigènes en Bulgarie*, édition bulgare, 1933.
- Nocht.** — *Ueber malaria bekämpfung*, « *Trpo. hyg.* t. 29, n° 10, 1925. »
- Purdy.** — « Biological investigation of California rice fields relative to mosquito breeding » *Reports* 1920.
- Roule.** — *Rôle des poissons larvivores dans la prophylaxie du paludisme*, thèse de Paris, 1934.
- Sergent (Edm.) et Et.** — *Vingt-cinq années d'étude du paludisme.*
- Sergent (Edm.) et Et, Parot, Foley, Cantanu.** — « L'hydroligue et le paludisme », *Arch. Ins. Pasteur d'Algérie* t. III, 1925. p., 207, 214.

Société des Nations. — *Rapport de la commission du paludisme*, Genève, 10 nov. 1925, p., 93.

Woskressenki-Breun. — « Assèchement temporaire des rizières comme moyen prophylactique dans la lutte contre le paludisme », *Bull. off. d'hyg. publique*, 1929.

